MAALÄMPÖPUMPPUJEN

KÄYTTÖ- ASENNUS- JA HUOLTO-OHJEET

LÄMPÖÄSSÄ 2050, 2080 JA 2120

2100

SUOMEN LÄMPÖPUMPPUTEKNIIKKA OY

SUUTALANTIE 5
62100 LAPUA

TOIMINTASELITYS

Viittaukset liitteisiin 2 ja 11.
Lämpöpumpun toimintaa ohjaa logiikkapohjainen ohjausjärjestelmä anturien TE1, TE2, TE3, TE4, TE5, TE6, TE7 ja TE8, joista TE7 ja TE8 ovat erikseen asennettavan toisen jakeluverkoston antureita, välittämien lämpötilatietojen sekä logiikan asetusarvotietojen perusteella seuraavasti, kun lähtökohtana ovat logiikan asetusten tehdasasetusarvot.

Kun lämpöpumppu käynnistyy, se käy kunnes lämmitysvaraajan TE4 alaraja-arvo (d1), ja käyttövesivaraajan TE5 alaraja-arvo (d3) täyttyy. Jos TE4 alaraja-arvo täyttyy, mutta TE5 alaraja-arvo ei ole täyttynyt lämpöpumppu käy kunnes TE5 alaraja-arvo täyttyy, tai TE4 yläraja-arvo (d2) täyttyy.

Venttiili TV1 säätyy siten, että menovesiasetus kussakin ulkolämpötilassa TE2 kohdalla täyttyy. Kun ulkolämpötila laskee, kohoaa menovesilämpötila ja ulkolämpötilan kohotessa laskee menovesilämpötila asetellun käyrän b6..b9 (kts. logiikan ohje LIITE2) mukaisesti. Jos kuitenkin lämpötila huoneanturin TE1 kohdalla ei ole asetusarvossaan, niin järjestelmä korjaa menovesilämpötilaa logiikan menoveden kompensointiohjeen mukaan siten että huonelämpötila saavuttaa asetusarvonsa.

Lämmitysvesivaraajan lämpötila nousee ja laskee asetuskäyrän mukaisesti muistipaikassa d11 asetellun eron päässä säätökäyrästä minimi- ja maksimilämpötilojen välisellä alueella. Asetuseroa voidaan muuttaa huoltoasetusten kohdassa d11. Mahdollisen muutoksen suorittaa valtuutettu huoltoliike, jolla on käytössään tarvittava koodi.

Jos lämpötilan hakuarvo ylittää lämmitysvaraajan lämpötilatason, tai lämpöpumppu ei pysty nostamaan lämpötilaa halutulle tasolle, avautuu venttiili TV1 edelleen ja ottaa lisälämpöä käyttövesivaraajasta siten, että asetusehto täyttyy. Kuormituksen pienentyessä on toiminta päinvastainen.

Jos käyttövesivaraajan lämpötila laskee asetusarvostaan asetellun verran, joko lisääntyneen lämmityskuorman, tai suuren käyttövesikuorman takia, käynnistyy sähkövastus ja poistuu kun asetusarvo on saavutettu. Sähkövastus käynnistyy asetellun alitusviiveen voimassaolon jälkeen normaalikäytössä. Jos lämpöpupun kompressori pysähtyy johonkin häiriöön, menee sähkövastus päälle ilman alituseroa ja aikaviivettä ja toimii kuten lämpöpumpun kompressori toimisi. Kompressorin käynnistyksen jälkeen toiminto palautuu normaaliksi.

Jos kiinteistössä on toinen lämmönjakeluverkosto, voidaan siihen erikseen asennettavaa moottoriventtiiliä TV2 ohjataan erikseen asennettavien menovesianturin TE8 ja huoneanturin TE7 lämpötilatietojen perusteella osioon c6..c9 (kts. liite 2) asetetun menovesikäyrän mukaisesti, kuten aiemmin on selitetty.

Kaikkia logiikan asetteluun tarkoitettuja arvoja voidaan muutella vapaasti sallittujen raja-arvojen välisellä alueella. Asetusarvoja, jotka ei ole tarkoitettu muutettavaksi ei voi muuttaa, eikä muuttoyritys sekoita ohjelmaa mitenkään.
Osaa arvoista voidaan muutelle jossain määrin huoltoasetusten kautta, jonne pääsyyn tarvitaan salasana.

Logiikka antaa kulloinkin voimassa olevien toiminta-arvojen alituksesta, tai ylityksestä hälytyksen, joka voidaan poistaa vasta tilanteen palauduttua.
Myös monien teknisten laitteiden toimimattomuudesta saadaan hälytys, joka voidaan poistaa kun vika on korjattu.
Molemmissa tapauksissa jatkohälytys voidaan kuitata, vaikka vikaa ei olisikaan korjattu. Logiikan muistista häiriö voidaan kuitata vasta sen jälkeen kun vika on korjattu, tai häiriötekijä on poistunut
Tarkemmat ohjeet liitteessä 2.

LAITTEISTON SISÄLTÖ JA KÄYTTÖ

1.0 Lämpöpumppu

1.1 Käyttölaitteet, esitetty liitteessä 1
Lämpöpumpun laitteiden toimintoja voidaan hallita sähkökeskuksen automaattisulakkeiden kytkimillä ja toimintaa ohjata logiikan näppäimistöstä aseteltavilla käyttöparametreilla.
Lämpöpumppua ei saa käynnistää ennen kuin tämän ohjeen mukaiset asennustyöt on suoritettu.

1.11 Sähkökeskus, sijaitsee lämpöpumpun oven takana pään korkeudella.

Q1 Pääkytkin, josta lämpöpumppulaitteen kaikki sähköt syöttökaapelia lukuun ottamatta katkaistaan.
Tästä kytkimestä kytketään lämpöpumppulaitteisto jännitteelliseksi.

F1 Kompressorin automaattisulakkeen kytkin, jossa on automaattinen lämpöreletoiminto.
Tällä kytkimellä sallitaan kompressorin toiminta.

F2 Maaliuospumpun P3 automaattisulakkeen kytkin, pumpun toiminta mahdollista vain kompressorin käydessä.
Kompressorin toiminta ei ole mahdollista jos kytkin on 0-asennossa.

F3 Lauhdutinpumpun P4 automaattisulakkeen kytkin, pumpun toiminta mahdollista vain kompressorin käydessä.
Kompressorin toiminta ei ole mahdollista jos kytkin on 0-asennossa.

F4 Sähkövastuksen SV1 automaattisulakkeen kytkin.

F5 Lämmitysverkoston 1 kierrätyspumpun P1 automaattisulakkeen kytkin.

F6 Lämmitysverkoston 2 kierrätyspumpun P2 automaattisulakkeen kytkin.

F7 Ohjauskeskuksen automaattisulakkeen kytkin.
Lämpöpumpun toiminta on mahdollista vain kytkimen ollessa 1-asennossa.

1.12 Ohjauskeskus, esitetty tarkemmin liitteessä 2, jossa tehdasasetukset ovat merkitty erilliseen sarakkeeseen.
Lämpöpumpun ja sen oheislaitteiden toimintaa ohjaa logiikkapohjainen ohjausjärjestelmä siihen asennetun ohjelman mukaisesti. Ohjelman parametrit on ohjelmoitu siten, että käyttäjän kannalta tärkeitä parametrejä voidaan käyttäjän toimesta asetella rakennuksen ja käyttötapavaatimuksien mukaisesti kuitenkin aseteltujen raja-arvojen välissä.

Lisäksi logiikan näppäimistöltä voidaan valita katseluun toiminnan kannalta tärkeitä lämpötiloja ja niiden asetusarvoja.
Logiikan näppäimistön käyttö perustuu kaksi (2) riviseen näppäimistöön, jonka alemman rivin +/- näppäimillä valitaan katseltavan parametrin osoite, esimerkiksi A1 (ulkolämpötila). Tämän jälkeen painetaan X nappia, jolloin osoitteen sisältö tulee näyttöruutuun.
Kun näyttöruutuun valitaan muutettava parametri, esimerkiksi b4 (huonelämpötila), voidaan asetusarvoa muuttaa sallituissa rajoissa pitämällä ylemmän rivin näppäintä A pohjassa ja samalla painelemalla + tai - näppäimillä haluttu lukuarvo. Uusi asetusarvo tulee voimaan muutaman sekunnin kuluessa A näppäimen vapauttamisen jälkeen.

1.2 Toiminnan tarkkailu- ja huoltokohteet, esitetty liitteessä 3.
Lämpöpumpun ja sen oheislaitteiden häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi on aika-ajoin, erityisesti asennuksen jälkeen syytä tarkkailla seuraavia kohteita.

1.21 Kuuman käyttöveden lämpötila
Jos kuuman käyttöveden lämpötila halutaan korkeammaksi tai matalammaksi kuin tehdasasetukset ovat voidaan sitä säätää seuraavasti.

TE3 Kuuman käyttöveden termostaattinen säätöventtiili, jonka asetusarvoa voidaan muuttaa kiertämällä säätönupista + tai - suuntaan tarpeen mukaan. Säädön aikana on kuumaa käyttövettä juoksutettava hiukan.

d3 (liite 2) Jos kuuman käyttöveden lämpötila ei kohoa riittävästi voidaan lähtölämpötilaa kohottaa nostamalla tulistusvaraajan minimilämpötilarajaa ohjausyksikön paikassa **d3.**
On huomattava, että korotuksen vaikutus tuntuu vasta 15-30 min. kuluttua. Korotus kannattaa tehdä vain 2°C kerrallaan, eikä asetusarvoa ole syytä pitää yhtään korkeammalla kuin on välttämätöntä.

1.22 Huonelämpötila (liite 2)
Jos huonelämpötila jakeluverkoston 1 huoneanturin TE 1 (tai jakeluverkoston 2 huoneanturin TE 7 jos varaus on käytössä) kohdalla ei ole sopiva voidaan sitä korjata muuttamalla menevän veden lämpötilaa valituissa ulkolämpöpisteissä, tai jossakin niistä muuttamalla lämpötiloja ohjausyksikön muistipaikoissa aiemmin selitetyllä tavalla seuraavasti: (graafinen esitys on liitteessä 2)

Verkosto 1 (vakio)
b12 ~~b5~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa -40oC
b13 ~~b6~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa -20oC
b14 ~~b7~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa 0oC
b15 ~~b8~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa 20oC

Verkosto 2 (varaus)
C12 ~~c5~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa -40oC
C13 ~~c6~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa -20oC
C14 ~~c7~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa 0oC
C15 ~~c8~~ Menoveden lämpötila ulkolämpötilan ollessa 20oC

Asettelupisteiden välit muuttuvat lineaarisesti automaattisesti asettelupisteiden muuttuessa.
Molempien verkostojen tehdasasetuksina on lattialämmitysverkosto, mutta niihin voidaan muuttaa myös patteriverkoston tehdasasetukset. Käyttäjä voi muuttaa myös tehdasasetuksia kunkin ulkolämpötilapisteen kohdalla haluamakseen. Ei kuitenkaan ristiin siten, että korkeamman ulkolämpötilan asetus olisi alempi menovesilämpötila kuin alemmassa ulkolämpötilassa.
Jos huonelämpötila on sopiva ulkolämpötilan ollessa tuuleton, mutta lämpötila laskee tuulisella ilmalla, voidaan korjaus tehdä menoveden sisälämpötilan kompensointi toiminnolla. Tällöin ohjausyksikön kompensointiarvoihin voidaan tehdään muutoksia seuraavasti.

Verkosto 1 (vakio)
b8 Menoveden maksimi lämpötilakorjaus alaspäin
b9 Menoveden maksimi lämpötilakorjaus ylöspäin

Verkosto 2 (varaus)
c8 Menoveden maksimi lämpötilakorjaus alaspäin
c9 Menoveden maksimi lämpötilakorjaus ylöspäin

1.23 Verkostojen paineet

Lämmitys- ja lämmönkeräysverkostot tarvitsevat tietyn ylipaineen toimiakseen kunnollisesti. Vaikka verkostoista on ilma poistettu ja paineistus suoritettu asennuksen yhteydessä, voi se kuitenkin ilman poistumisen, korjauksien tai vuotojen takia vähentyä.
Paineen tarkkailua ja sen lisäämistä varten lämpöpumppuun on asennettu paine mittarit ja täyttöventtiilit sekä varolaitteet kumpaankin verkostoon erikseen. Paineen tulee olla molemmissa verkostoissa 0,6-1,4 bar, paineen lisäys tapahtuu lisäämällä verkostoon vettä täyttöventtiilistä. Liiallinen paine purkautuu automaattisesti varoventtiilistä.
PIA1 Lämmönkeräysverkoston painemittari
TV4 Täyttöventtiili lämmönkeräysverkostolle
PIA2 Lämmitysverkoston painemittari
TV5 Täyttöventtiili lämmitysverkostolle.

1.24 Kompressoriyksikkö

Kompressoripiirin jäähdykemäärää tarkkaillaan sitä varten asennetusta nestelasista seuraavasti.
NL Jäähdykepiirin kylmäainenesteen riittävä määrä.
Kylmänestemäärä on riittävä kun nestelasi näyttää kirkkaalta kompressorin käydessä. Jos näyttölasi kuplii tai vaahtoa kompressorin käydessä, on kylmäainepiirissä kylmäainemäärän vajaus. Lisäyksen voi tehdä vain valtuutettu huoltoliike.

1.25 Sähkövastus

Lämpöpumpun varaajaosaan on asennettu sähkövastus, joka kytkeytyy automaattisesti kuumankäyttöveden, tai lämmitysveden alilämmöstä asetellun ajan kuluessa ja poistuu kun alilämpötilanne on poistunut.
Jos lämpöpumppuosa menee häiriöön, kytkeytyy sähkövastus heti ja pitää varaajan asetusarvossaan mikäli vastuksen teho on riittävä kyseiseen käyttötilanteeseen. Vastuksen teho riittää normaalissa mitoitustilanteessa kylmälläkin ilmalla pitämään kiinteistön lähes normaalissa lämpötilassa lyhyen aikaa ja alentuneessa sisälämpötilassa pitkänkin aikaa.
Lämpöpumpun toimintahäiriöstä ja mahdollisesti alentuneista lämpötiloista tulee asianmukainen hälytystieto.
Vastuksen kotelossa on ylikuumenemissuoja TS1, joka on aseteltu laukeamaan 95°C. Laukeamisen jälkeinen palautus on tehtävä käsin.
Sähkövastuksien suoritusarvot eri lämpöpumpputyypeille selviävät 1.3 kohdan luettelosta.

1.3 Valmistusmallien laitesisältö ja tekniset arvot

1.31 Lämpöpumpputyyppi		**2050**	**2080**	**2120**
- liitäntäteho	kW	6.8	9.7	11.4
- leveys	mm	1100	1100	1100
- syvyys	mm	600	600	600
- korkeus	mm	1930	1930	1930
- paino (tyhjänä)	kg	500	550	600
1.32 Kompressori, Maneurop		MTZ32	MTZ40	MTZ64
- sylinteriluku	kpl	1	1	2
- pumppausteho	m^3/h	9.3	12.0	18.6
- nimellisottoteho	kW	2.75	3.6	5.5
- ottoteho 1)	kW	2.02	2.83	3.96
- käyttöjännite	V	380	380	380
- nimellisvirta	A	5.5	7.5	12.0
- lukitusvirta	A	33	40	117
- Esteriöljy	dm^3	0.92	0.92	1.95
1) Olosuhteet:	-liuos sisään + 1oC	- lämmitysvaraajan lämpötila+50oC		
1.33 Sähkövastus				
- teho	kW	4	6	6
- jännite	V	380	380	380
- liitäntäkoko	"	2	2	2
- pituus	mm	350	450	450
- kiehumissuoja	asett.	60..115°C	60..115°C	60..115°C
- kotelo	korkeus	korkea	korkea	korkea

1.34	Kompressoripiirin automatiikka				
	- takaiskuventt.	Danfoss	NRV12s	NRV15s	NRV15s
	- värinänvaim.	Danfoss	3838-Fx	1212-Fx	1212-Fx
	- tulistin	Akvaterm			
	- lauhdutin	Weps	B25-24	B25-30	B25-48
	- jäähdykevar.	Dintrade	DS1.5P 1/4"	DS1.5P 3/8"	DS1.5P
	- suodatin	Danfoss	DN052	DN083	DN163
	- nestelasi	Danfoss	SGI 6	SGI10	SGI10
	- magneettiventt.	Danfoss	EVR3 1/4"	EVR6 3/8"	EVR6 3/8
	- imukaasuvaid.	SLP			
	- paisuntaventt.	Danfoss	TUA2-02	TUA2-03	TUA2-05
	- höyrystin	Weps	B25-19	B25-24	B25-38
	- värinänvaim.	Danfoss	1212-Fx	3458-Fx	3434-Fx
	- pressostaatti	Danfoss	KP15-1265	KP15-1265	KP15-1265
1.35	Kylmäaine	tyyppi	R407C	R407C	R407C
	- täytösmäärä	kg	1,8	2,4	3,2
1.36	Lämmönkeräyspiiri				
	- pumppu P3	Grundfos	UPS25-60	UPS25-80	UPS36-80
	• virtaus	m^3/s	0,3	0,5	0,8
	• nostokorkeus	kpa	48	65	65
	- paisunta-astia	IP	8	8	8
	- varoventtiili		½" 1,5bar	½" 1,5bar	½"1,5bar
	- painemittari		½" 4 bar	½" 4 bar	½" 4 bar
1.37	Lämmitysveden latauspiiri				
	- pumppu P4	Grundfos	UPS25-20	UPS25-40	UPS25-40
	• virtaus	m^3/s	0,2	0,3	0,5
	• nostokorkeus	kpa	13	30	25
1,38	Lämmönjakelupiiri 1				
	- pumppu P1	Grundfos	UPS25-40	UPS25-40	UPS25-60
	• virtaus	m^3/s	0,3	0,4	0,8
	• nostokorkeus	kpa	30	27	50
	- säätöventtiili	Esbe	BIV22-3/4"	BIV22-3/4"	BIV22-3/4"
	- moottori edell.	Joventa	DAN1 24V	DAN1 24V	DAN1 24V
1,39	Kuuma käyttövesi				
	- säätöventtiili	Esbe	22 35..65°C	22 35..65°C	22 35..65°C

Suutalantie 5 Pl 49
62101 LAPUA
Puh. 06-4337200
Fax. 06-4337222

ASENNUSOHJEITA

Lämpöpumppujen asennussuunnittelu ja asentaminen vaatii erikoisosaamista. Jotta lämpöpumpusta saadaan mahdollisimman suuri hyöty ja jotta sen toiminta olisi häiriötön, on seuraaviin asennukseen liittyviin ohjeisiin syytä tutustua tarkasti.
Ennen lämpöpumpun käynnistämistä on varmistettava, että **kaikki** tämän selityksen ohjeet on huomioitu.
Lämpöpumppua ei saa käynnistää ennen kuin kaikki verkostot on täytetty ja ilmanpoisto suoritettu.

2.0 Lämmönkeräyspiirit. Mitoitusesimerkki liite 4.

Lämpöpumppujen lämmönlähteinä voi olla erilaisia lämmönlähteitä. Kaikissa tässä ohjeessa käsitellyissä vaihtoehdoissa lämpöä kerätään välillisen keräilyputkistoon sijoitetun väliaineen (lämmönkeräysnesteen) avulla.

2.1 Lämmönkeräysputkien ominaisuuksia.

Ennen lämmönkeräysputkistojen suunnittelua ja asennusta on huomioitava yleisimmin käytettyihin putkiin liittyviä ominaisuuksia.

		Putkilaadut			
Nimitys	Dim.	PEM40x2,4	PEM40x3,7	PEM50x4,6	PEH63x3,8
Tilavuus per m	dm^3	0,973	0,834	1,307	2,409
Ominaispaino, putki	kg/dm^3	0,931	0,931	0,931	0,955
Ominaispaino, putki +25% 1)	kg/dm^3	1,045	1,045	1,045	1,058
Ominaispaino, putki +30% 2)	kg/dm^3	0,938	0,938	0,938	0,950
Jään noste sen rengasvahvuudella					
• 30 mm	kg/m	0,528	0,528	0,603	0,701
• 50 mm	kg/m	1,130	1,130	1,256	1,419
• 100 mm	kg/m	3,517	3,517	3,768	4,095
• 200 mm	kg/m	12,06	12,06	12,56	13,21

2.2 Maaperä lämmönlähteenä. Asennusesimerkki liite 5.

Maaputkistot voidaan asentaa lähes mihin maalajiin tahansa.
Kaivaustyön suunnittelussa ja putken asennuksessa on syytä ottaa huomioon seuraavat asiat.

- Putken asennusuran kaivauslinja on suunniteltava tarkasti etukäteen ja merkittävä maastoon ennen kaivausta. Merkitystä kaivausreitistä voidaan mitata putkilinjan pituus riittävän tarkasti.
- Putket eivät saa risteillä toistensä yli.
- Putken kaivausuran syvyys on oltava n.20cm rautarajan alapuolella.
- Kaivausurien minimietäisyys toisistaan pääsääntöisesti n.1,5 m, tai suurempi.
- Kaivausuran pohjan on oltava mahdollisimman suora, tasaisesti nouseva tai laskeva maastosta riippuen, esim. rinneratkaisussa putkiuran on oltava vaakatasossa etenevä, ei siis rinteen ylös/alas suunnassa.
- Kaivuuoja voi kierrellä kiviä, puita ja se voi tehdä 180° käännöksiä kunhan pienin kaartamissäde vastaa putken valmistajan ohjeita.

- Lämmönkeräysputkiston kaivausuran ja viemärin kaivausuran voi myös yhdistää siten, että lämmönkeräysputkiston loppupää tulee samaan kaivantoon viemäriputken kanssa. Kylmävesiputkea on asennettava mieluiten eri kaivantoon.
- Lämmönkeräysputki asennetaan kaivausuran pohjalle siten, että käännöksissä putki on kaivannon keskellä tai sen ulkoreunassa.
- Putki peitetään kaivannosta otetulla maalla siten ettei putken päälle tule kiviä, eikä putki muutenkaan vaurioidu (putkea ei peitetä hiekalla kuten viemärit).
- Kaikkia liitoksia maaputkistossa on syytä välttää, jos putkea joudutaan jatkamaan on liitokset tehtävä hitsausmuhvein, jos kuitenkin joudutaan käyttämään metalliliittimiä, on ne oltava tarkoitukseen valmistettuja ja liitoskohta maassa on syytä merkata.
- Jos putki kulkee auratun tien alitse, on putki eristettävä tien kohdalta ja n.2 m tien sivuilta esim. styrox-kourulla.
- Ahtaissa paikoissa rakennuksesta lähtevät ja palaavat putket voivat olla samassa kaivannossa, tällöin on menevä ja palaava putki oltava kaivannon eri reunoilla ja putket on eristettävä rakennuksen alla ja n. 1m perustuksen ohi kuten tienalituksessa, tai asennettava ne suojaputkeen.
- Jos kaivuutilasta on puutetta voi putket asentaa myös päällekkäin, tällöin on noudatettava seuraavia lisäohjeita,
    - kaivausurasta on tehtä 50-70 cm syvempi
    - uran pohjalle asennetaan lämmönkeräysputki, kuten yllä on selitetty, täytetään maalla tiivistäen normaalisyvyyteen, asennetaan toinen putki ja täytetään kaivanto
    - yleensä kaksoisupotus tehdään kahden putkilenkin järjestelmään siten, että toinen lenkki on syvemmällä ja toinen normaalisyvyydellä.

2.3 Vesistöt lämmönlähteenä. Asennusesimerkki liite 6.
Vesistöputkistot voidaan asentaa vesistöihin joiden lämpötila talvikaudella on vähintään 0,5°C. Yleensä asennus virtaamattomiin vesistöihin on mahdollinen ja suositeltava silloin kun vesistö on riittävän lähellä lämpöpumpun sijoituskohdetta.

Asennuksessa on huomioitava seuraavia tekijöitä.
- Vesistön pohja ei saa olla louhikkoinen ainakaan silloin, jos vesi on virtaavaa, tai siihen vaikuttaa tuulet ja ta voimakas aallokko.
- Kaivausuraa rakennuksen ja rannan välissä on jatkettava vesistöön niin pitkälle, että putken upotussyvyys tulee syvemmälle kuin jääkannen alareuna vesistön alimman vedenkorkeuden aikana.
- Putki on painotettava vesistön pohjasedimenttiin putken päälle asennettavilla esimerkiksi betonisin tankopainoin siten, ettei putki kohoa pintaan vaikka siihen syntyisi jäätä 50 mm jäätä.
- Vesistöön menevä ja palaava putki voi olla samassa kaivausurassa sen eri reunoilla (kts. liite 5).
- Maahan upotettavaan osaan putkistoa sovelletaan kohdan 2.2 ohjeita.

2.4 Porakaivot lämmönlähteenä. Asennusesimerkki liite 7.
Lämpökaivoja voidaan porata lähes minne tahansa. Kustannus syistä on kuitenkin suositeltavaa suosia kaivoja alueille , joissa peruskallio on kohtalaisen lähellä maan pintaa. Kaivon porauskustannus on maaperässä 2-3 kertainen kallioon verrattuna.
Lämpökaivoasennuksessa on huomioitava seuraavaa.

- Porakaivon mitoituksessa on syytä noudattaa liitteen 4 mitoitusohjeita.
- Lämpökaivon ja lämpökeskuksen välisen putkiston kaivuuohjeet ovat saamat kuin vesistöasennuksessa.
- Lämpökaivoa voidaan käyttää myös vesikaivona, ainakin kesäaikaiseen kasteluveden tuottamiseen.
- Lämpökaivo voidaan tehdä myös siten, että se sijaitsee rakennuksen sisällä esimerkiksi lämpöpumpun sijaintipaikan vieressä.
- Lämpökaivon halkaisijaksi suositellaan vähintään 6" (150mm).
- Lämpö kaivosta kerätään sinne upotettavalla lämmönkeräysputkistolla jonka pituus on vähintään 3x kaivon syvyys. Tällöin lämmönkeräysneste johdetaan yhtä putkea alas ja kahta putkea ylös.
- Kolmen putken kytkentää varten on saatavissa kytkentäkappale, johon putket ja vetopaino voidaan kiinnittää.
- Jos kaivossa on erityisen runsas vedentuotto, putkia voidaan asentaa myös neljä (4) kappaletta, eli kaksi (2) lenkkiä.
- Putkien upotus kaivoon on tehtävä putket vedellä tai lämmönkeräysliuoksella täytettynä ja lisäksi tarvitaan putkien alapäähän vetopaino, jonka suuruus riippuu putkien pituudesta riippuen (kts. Liite 7 ja 4.1).

Useat porakaivourakoitsijat hankkivat ja asentavat urakkaan kuuluvana myös lämmönkeräysputkistot.

2.5 Kiertonestepumppu
Kiertonestepumppu on tarkoitettu kierrättämään lämmönkeräysnestettä lämpöpumpun höyrystimen ja lämmönkeräysputkiston lävitse tarvittavalla nopeudella. Pumpun mitoitus on riittävä liitteen 4 mukaisille putkistoille.
Mikäli lämmönkeräysputkiston pituus tai kytkentä eroaa merkittävästi liitteen 4 ohjeesta, on silloin kierrätyspumppu vaihdettava suurempaan siten, että teknisen taulukon virtausmääräarvot täyttyvät.
Pumpun liittimet on varustettu sulkuventtiilein mahdollista pumpun vaihtoa varten.

2.6 Jäätymisen esto
Lämmönkeräysneste on oltava jäätymisen estoaineella varustettu siten, että liuoksen hyytymislämpötila on -12°C tai alempi.
Lämmönkeräysnesteenä voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia sekoitteita:

Kauppanimike	Toimitusvä-kevyys %	Käyttövä-kevyys %	Inhibiiti	Toimitussekoite
Freezium	50	25	sisältyy	Suolaliuos + vesi
Maalämpöneste	60	30	sisältyy	Etanoliseos +vesi
Industol	95	30	$5dm^3/m^3$	Etanoli
Metanoli	94	30	$5dm^3/m^3$	Metanoli

Ennen putkistoon pumppausta on **toimitusväkevyys laimennettava käyttöväkevyyteen** erilliseen astiaan, josta pumppaus putkistoon voidaan tehdä.
Huomioi etanolin ja metanolin palo- ja räjähdysvaara.
Lue huolellisesti nesteiden turvallisuustiedotteet ennen mitään toimenpiteitä.

2.7 Lämmönkeräysputkiston täyttö ja ilmaus. Liite 8.

Lämmönkeräysputkisto täytetään käyttämällä erillistä pumppua jonka tuotto on vähintään 1,5 dm^3/s ja nostokorkeus 25 mvp. Pumppu kytketään liitteen 8 mukaisesti ja pumpataan täyttöastiasta valmista sekoitetta niin kauan, että paluuputkesta alkaa tulla liuosta. Kierrätystä jatketaan pumppua välillä pysäytellen kunnes kaikki ilma putkistosta on poistunut. Tämän jälkeen ilmausryhmän venttiilit suljetaan ja putkiston täyttöventtiilistä nostetaan verkoston paine n. 1,2 mvp.
Jos lämmönkeräysputkisto muodostuu useista rinnakkaisista lenkeistä voidaan täyttö tehdä kaikkien lenkkien sulut auki, mutta ilmaus on tehtävä lenkki kerrallaan riittävän virtauksen aikaan saamiseksi.

3.0 Lämmönjakeluverkostot. Esimerkki liite 9.

3.1 Yleistä

Lämpöpumppu sisältää yhden (1) lämmönjakeluverkoston toimilaitteet, kuten aiemmin on selitetty. Näin ollen lämmönjakeluverkoston meno- ja paluulinjat voidaan yhdistää suoraan lämpöpumpun kyljessä oleviin yhteisiin.
Koska lämmönjakeluverkostoja on eri kokoisia ja tasoisia, on lämmönjakelun paisunta-astia asennettava verkoston mukaisesti mitoitettuna. Pientalossa riittävä koko on yleensä 20-30 dm^3.
Lämpöpumpussa on yhteet ja säätöjärjestelmä myös rinnakkaista lämmönjakeluverkostoa varten. Tällöin on kuitenkin hankittava rinnakkaisen verkoston käyttöä varten.

- Kiertovesipumppu P2, jolle on varoke ja kytkentälähtö lämpöpumpun sähkökeskuksessa (vaihtoehtoinen pumppu on kuuman käyttöveden kiertopumppu)
- Säätöventtiili ja sille 24V:n moottori, joka voidaan kytkeä lämpöpumpun ohjauskeskuksen osaan c. Moottorin käyttökytkentä on oltava 3-piste kytkentä.
- Lämmitysverkoston Menovesianturi ja haluttaessa huoneanturi.

Kytkentöjen jälkeen täytetään lämpöpumpun varaajat ja kaikki putkistot vedellä.
Lämpöpumpun varaajissa on automaattinen ilmanpoisto, verkostojen ilmanpoisto on suoritettava niihin rakennetuista ilmanpoistimista ja pattereista mikäli sellaisia on.
Verkoston paine nostetaan lämpöpumpussa olevasta verkoston täyttöventtiilistä (liite 1). Täytön ja ilmanpoiston jälkeen on syytä tarkkailla paineen pysyvyyttä. Paineen jatkuva lasku, pienikin, tarkoittaa yleensä vuotoa jossain verkostossa.

3,2 Suunnitteluohjeita

Lämmönjakeluverkostoja lämpöpumppukäyttöön suunniteltaessa on huomioitava seuraavaa.

- Lämpöpumpun käyttötalouden kannalta on edullisin käyttää matalalämpötilatasoista jakeluverkostoa, esimerkiksi lattialämmitys.
- Lämpöpumppuosa pystyy tuottamaan korkeintaan 55°C lämpöistä vettä lämmityskäyttöön.

- Jakeluverkosto on suunniteltava siten, että kaikki lämmitysvesi kiertää jäähdytyksen kautta.
- Lämmitysverkoston virtauksen mitoituksessa on huomioitava lämpöpumpussa oleva verkostopumpun koko.
- Lämpöpumpun sähkökeskuksessa on varaus yhdelle (1) ylimääräiselle pumppulähdölle, esimerkiksi lämmönjakeluverkosto 2, tai kuuman käyttöveden kierto.

4.0 Käyttövesiverkostot. Esimerkki liite 10.

4.1 Yleistä

Lämpöpumppu valmistaa automaattisesti halutun lämpöistä kuumaa käyttövettä. Tätä varten lämpöpumppuun tuodaan kylmävesi sen liittimeen. Lähtevä kuuma vesi kytketään vastaavaan liittimeen.

Jos kiinteistöön tulee kuuman käyttöveden kierto, on sille yhde lämpöpumpun kyljessä mutta ei kiertopumppua, joka on asennettava tarvittavine venttiileineen kiertojohtoon. Pumppu voidaan kytkeä lämpöpumpun sähkökeskukseen mikäli lämmönjakoverkosto 2 ei ole käytössä.

Koska lämpöpumpun tuottama kuuma vesi ennen säätöventtiiliä (kts.liite 1) saattaa olla huomattavan korkea, jopa 80°C, on tärkeää, että em. Säätöventtiili on säädetty aiemmin annettujen ohjeiden mukaisesti.

4.2 Suunnitteluohjeita, liite 10.

Kuuman käyttöveden jakeluverkoston suunnittelussa on huomioitava seuraavat tekijät.

- Käyttövesiverkostoon ei saa asentaa lämmityspattereita.
- Kuuman käyttöveden tuottokapasiteetti riittää enintään kahden (2) säästösuihkun yhtäaikaiseen käyttöön rajoitetun ajan.
- Lämpöpumppu ei kykene tuottamaan suuria määriä kuumaa vettä lyhyessä ajassa, joka on suunnittelussa huomioitava. Esimerkiksi poreammeen nopea täyttö tyhjentää kuumavesikapasiteetin vähäksi aikaa.
- Kuuman veden kapasiteettia voidaan lisätä syöttöjohtoon asennettavalla sähköisellä tulistinvaraajalla.
- Käyttöveden tulojohtoon on asennettava ainakin varoventtiili, mieluummin paisunta-astia puskuroimaan kuuman veden tilavuusmuutoksia.

5.0 Lisä- ja varalämmitys

Lämpöpumppulaite sisältää automaattisesti toimivan sähkövastukseen perustuvan lisä- ja varalämmitysjärjestelmän.

5.1 Sähkövastus

Teknisen erittelyn mukainen sähkövastus sijaitsee lämpöpumpun tulistusvaraajaosassa.

Vastus kytkeytyy automaattisesti päälle jos aseteltu alitus varaajassa tapahtuu ja poistuu kun aseteltu minimilämpötila on saavutettu.

Jos lämpöpumppuosaan tulee tunnistettu toimintahäiriö, vastus kytkeytyy heti ilman odotusaikoja lämmittäen varaajaa kuten lämpöpumppuosa. Häiriön poistuttua toiminta palautuu automaattisesti normaaliksi.

6.0 Lämpöpumpun asennus

6.1 Lämpöpumpun asennusohjeita. Liite 12 ja liite 13.

Lämpöpumppulaitteen sijoitukselle ja asennukselle annetaan seuraavia ohjeita.

- Lämpöpumppu sijoitetaan mieluimmin vähintään puolilämpimään tilaan, jossa on,
  - riittävän tukeva lattia, mieluimmin betonilattia
  - tilassa on viemäröinti
- Sijoitustilan sijainti kiinteistössä on syytä valita siten ettei se ole makuuhuoneiden välittömässä läheisyydessä ja että putkivedot on helposti toteutettavissa.
- Tila on oltava riittävän suuri, jotta oikeassa sivussa olevat putkikytkennät voidaan toteuttaa ja että laitteen ovi mahtuu kokonaan avautumaan.
- Lämpöpumppu on asennettava pystysuoraan.
- Kaikki kylmät putket, kuten lämmönkeräysputket ja kylmävesiputket on eristettävä ilmatiiviisti solumuovieristeellä kondenssiveden valumisen estämiseksi.
- Lämpöpumpun asennusalustan tulee olla suora ja tukeva, laite painaa säiliöt täynnä n.500 kg.
- Lämpöpumpun ja alustan alle kulmiin asennetaan lämpöpumpun mukana seuraavat värinän vaimennuskumit ja mahdollista lisätallaa lämpöpumpun saamiseksi pystysuoraan.

6.2 Sähköistyksen asennusohjeita. Liite 2, 2.09, 2.11, 11 ja 12

Lämpöpumpun sähkökeskukseen tarvitaan kiinteistön sähkökeskuksesta tuleva nousujohto, jonka asennuksessa on huomioitava seuraavia tekijöitä:

- Nousujohtimen mitoitus on valittava laitetyypin liitäntätehon (kts. kohta 1.3)ja vallitsevien säännösten mukaan.
- Nousujohtimen lähtövaroke talokeskuksessa on valittava nousujohtimen mukaan.
- Nousujohdin asennetaan laitetilan ovenpielen kautta, johon asennetaan pääkytkin.
- Lämpöpumpun verhouksissa on läpiviennit nousujohdinta ja lisäpumpun johdinta varten.
- Lämpöpumpun sähkökeskuksessa johdin asennetaan pääkytkimeen Q1.
- Lämmönjakeluverkoston 2 pumppu P2, tai vaihtoehtoisesti kuuman käyttöveden kiertojohtimen pumppu P5 johdotetaan kaaviossa (liite 2.11) ilmoitetuille liittimille.

Lämpöpumpun sähkökeskus avataan poistamalla suojalevyn kiinnitysruuvit (4kpl) ja irroittamalla suojalevy, jonka jälkeen sähkölaitteet ovat näkyvillä.
Jos keskuksen takana olevaan tilaan tarvitsee päästä, avataan keskuksen yläreunassa olevat ruuvit, jonka jälkeen keskus kallistuu eteenpäin keskuksen alareunassa olevien saranoiden varassa.
Huom! Sähköasennuksia saa suorittaa vain asennusoikeudet omaava henkilö.
Lämpöpumpun kaikki sisäiset johdotukset ja kytkennät ovat tehtaalla asennettu ja koekäytetty.

6.3 Ohjausjärjestelmän asennusohjeita. Liite 2, 2.10 ja liite 11.

Lämpöpumpun häiriötöntä toimintaa varten on sen mukana toimitettavat huoneanturi TE1 ja ulkoanturi TE3 asennettava paikoilleen ja kytkettävä liitteen 2.10 mukaisesti.
Mikäli käytetään lämmönjakeluverkostoa 2, on sitä varten asennettava erikseen tilattavat huoneanturi TE7 ja menovesianturi TE8.

Asennuksessa on huomioitava seuraavia tekijöitä.

- Johtimena on käytettävä kaapelia Nomak 2x(2x0,5)+0,5, joka kytketään kaavion osoittamalla tavalla.
- Anturien johtimia ei saa asentaa samaan kaapelikouruun suuria vahvavirtakaapelien kanssa. Vahvavirtakaapelit muodostavat ympärilleen magneettikentän, joka voi vääristää anturin mittaustuloksen.
- Ulkoanturi on asennettava rakennuksen pohjois-sivulle siten, ettei anturiin pääse vaikuttamaan auringon suora auringon säteily.
- Sisäanturit on asennettava merkitsevän tilan keskeiseen paikkaan seinälle n.1,5..1,8 m:n korkeudelle lattiasta. Anturiin ei saisi vaikuttaa ulkoisen lämmönlähteen säteily, kuten taakka, hella tai valaistuspiste. On huomattava, että anturin mittaustuloksen perusteella järjestelmä säätää ks. tilan lämmityspiirin lämmitysveden lämpötilaa.
- Menovesianturi on asennettava sille menovesiputkeen asennettavaan anturitaskuun siten, että anturin pää tulee virtauksessa olevaan osaan taskua. Taskuun on syytä asentaa lämmönsiirtotahnaa kontaktin parantamiseksi.
- Kaikki jälkeen kytkettävien anturien kaapelit tuodaan sähkökeskuksen logiikka-osaan ja kytketään kaaviossa ilmoitetulla tavalla.
- Jos anturien lämpötilan näyttämä todetaan virheelliseksi, voidaan näyttämää säätää liitteen 2 ohjeissa mainitulla tavalla

Jos ulkolämpötila anturia ei ole kytketty, järjestelmä tunnistaa ulkolämpötilaksi arvon, joka asetellaan vastaavaan mittauspaikkaan A1.
Automatiikan laiteosa on asennettu sähkökeskukseen liitteessä 2 kerrotulla tavalla.
Sähkökeskuksen avaus on selitetty edellä kohdassa 6.2.
Kaikki lämpöpumpussa olevat automaation piiriin kuuluvat laitteet ovat tehtaalla kytketty ja koekäytetty.

HUOLLOT

7.0 Huoltotoimenpiteet

Lämpöpumppulaitteet on siten suunniteltu ettei niitä tarvitse säännöllisesti huoltaa. Käyttäjän on kuitenkin syytä seurata laitteensa toimintaa parhaan käyttötuloksen saavuttamiseksi.

7.1 Käyttäjän huoltotoimenpiteet

Lämpöässä lämpöpumput ovat huoltovapaita lämpöpumppuosan säännölliseen huoltoon nähden.
Käyttäjän on hyvä suorittaa säännöllistä tarkkailua, vaikka kaikki onkin kunnossa.
Liitteessä 14 on esitetty tarkkailukohteet ja -aikajaksot.

7.2 Huoltoliikkeen huoltotoimenpiteet.

Lämpöpumppulaite ei tarvitse säännöllistä aika-, tai käyttötuntivälihuoltoa. Huoltoliikettä tarvitaan jos laitteessa ilmenee:

- käyttöhäiriöitä
- laitteiston toiminta ei vastaa odotuksia, eikä käyttäjän asetustoimenpiteillä saada tyydyttävää tulosta ja perusasetusarvoja on muutettava
- valvontajärjestelmä hälyttää eikä hälytystä saada kuitatuksi, tai se tulee uudelleen kuittauksen jälkeen
- lämpöpumppu lakkaa toimimasta

Ennen huoltoliikkeeseen yhteydenottoa on otettava selville mahdollisimman tarkasti vaivan laatu. Jos kysymyksessä on valvontajärjestelmän hälytys, niin on selvitettävä mikä hälytyspiste hälyttää. Tarkemmat ohjeet löytyvät liitteestä 2.

7.3 Toiminnan seuranta. Liite 2.

Lämpöpumpun ohjauskeskukseen on ohjelmoitu seurantaohjelma, joka tallentaa lämpöpumpun toimintaan liittyviä tapahtumia käynnistyksestä lukien kahden (2) kuukauden puskuriin seurantaa varten. Seurantapuskuri voidaan purkaa suoraan tekstimuodossa sarjaliitäntään kytketylle kirjoittimelle näppäimistön ohjeilla.

8.0 Korjaukset.

8.1 Yleistä

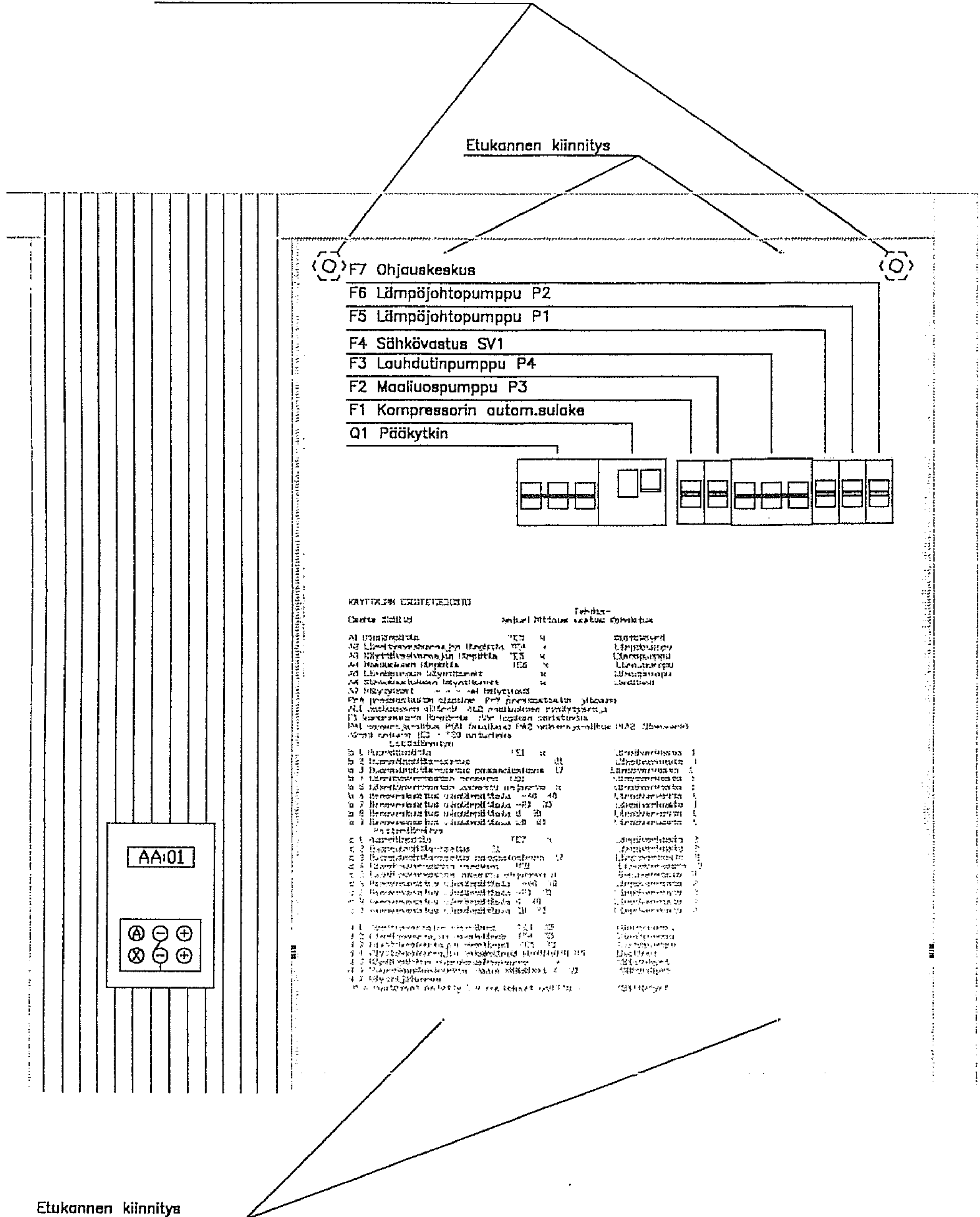
Lämpöpumppuun ja sen laitteisiin voi käytön aikana tulla vikoja, jotka aiheuttavat häiriöitä laitteiston normaaliin toimintaa. Laitteiston logiikkapohjainen hallintajärjestelmä ilmoittaa suurimman osan toimintahäiriöistä, joista osa vaatii huoltoliikkeen toimenpiteitä ja osa voi selvitä omatoimisin toimenpitein.
Ennen huoltoliikkeeseen yhteydenottoa on syytä selvittää oireet ja hälytykset mahdollisimman tarkasti.
Huolto- ja korjaustöitä laitteiston takuuaikana saa suorittaa vain valmistajan valtuuttama huoltoliike.

8.2 Yleisimmät toimintahäiriöt ja niiden paikallistaminen, sekä korjaustoimenpiteet.

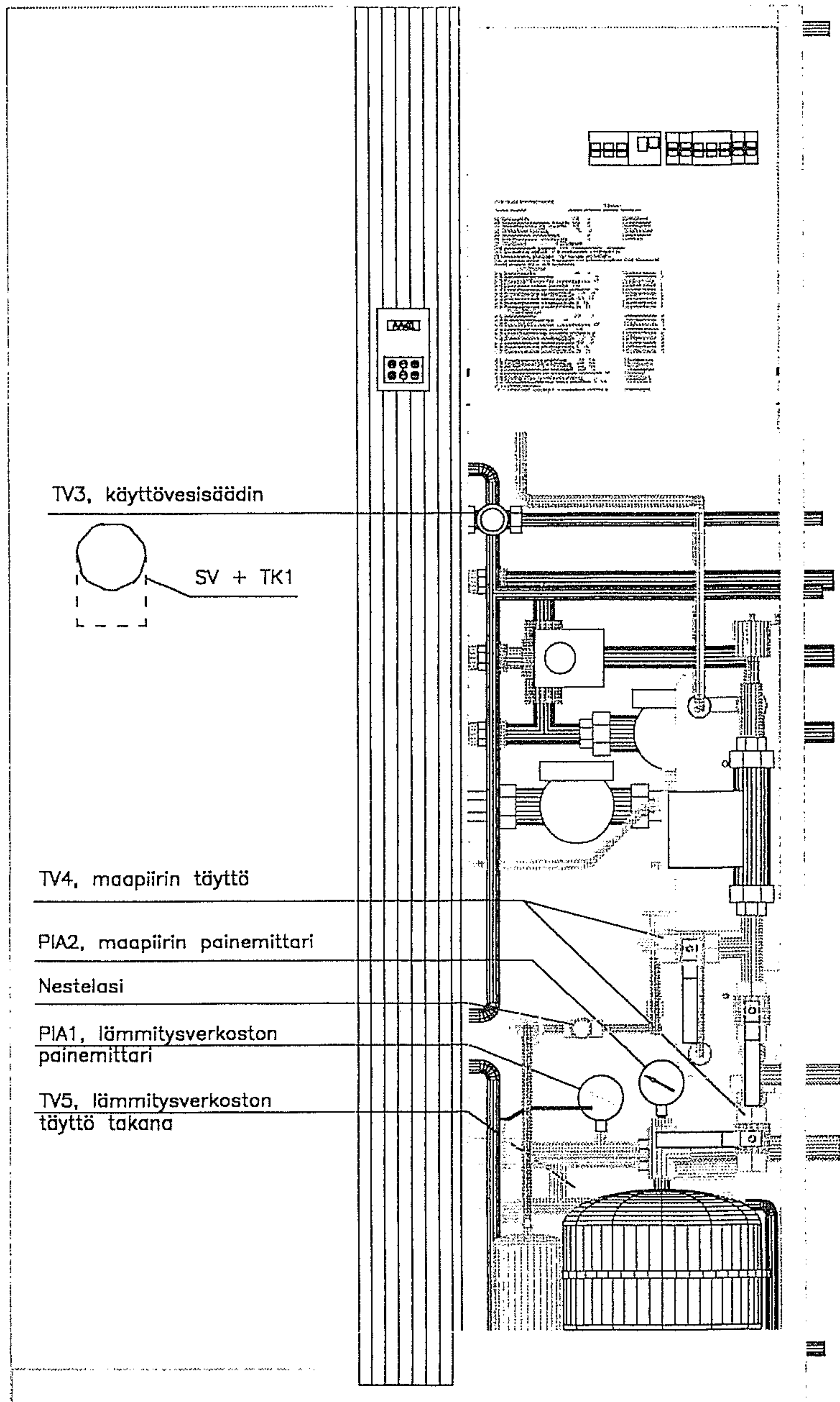
Liitteessä 15 on selitetty toiminta- ja käyttöhäiriöiden tulkintavaihtoehtoja oletetuissa tilanteissa.

Lämpöpumpun ja sen laitteiden **huolto- ja korjaustehtäviä takuuaikana saa suorittaa vain valmistajan valtuuttama huoltoliike**. Takuuajan jälkeenkin on järkevää käyttää merkkihuoltoliikettä, koska niiden huoltomiehet on koulutettu merkkikohtaisesti ja heillä on sopivia varaosia niitä tarvittaessa.

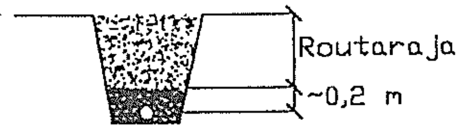
Liite 1



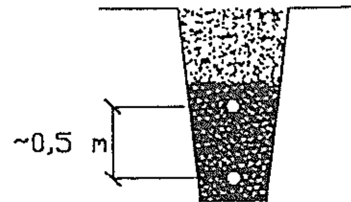
Ohjaus– ja hallintalaitteiden sijoitus



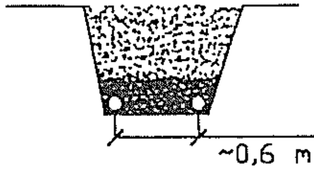
Toiminnan tarkkailu– ja huoltokohteet



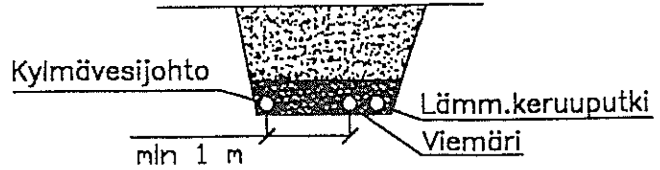
Putken ympärille laitettava täytemaa ei saa sisältää suuria kiviä, jottei putki vaurioidu



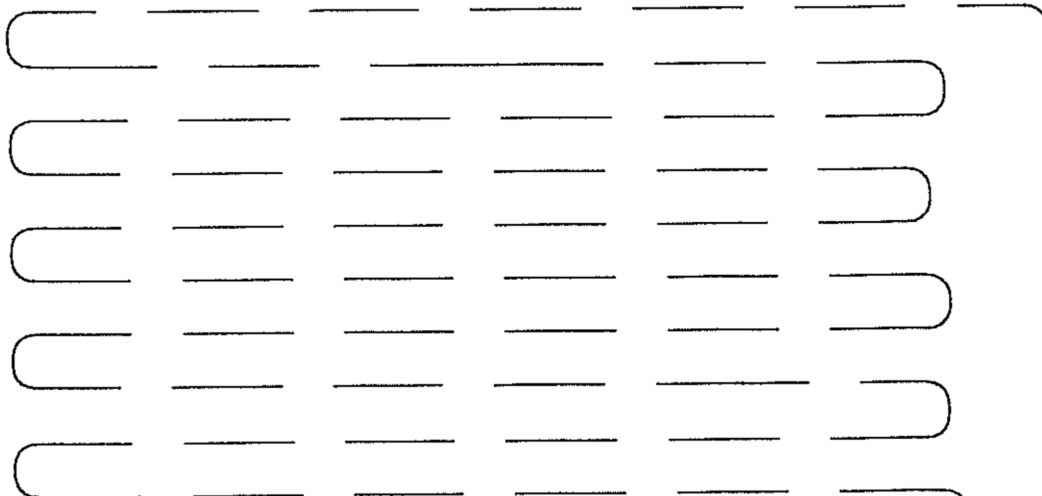
Päälekkäiset putket kaivannossa

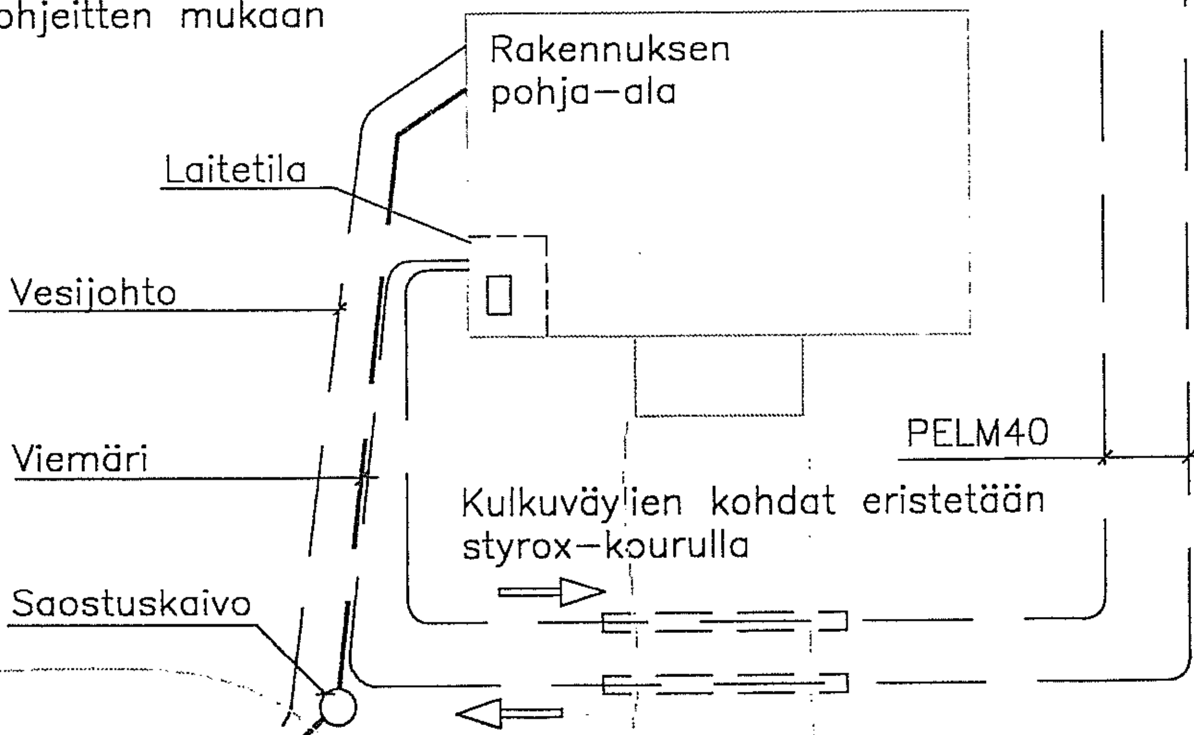


Siirtoputket samassa kaivannossa

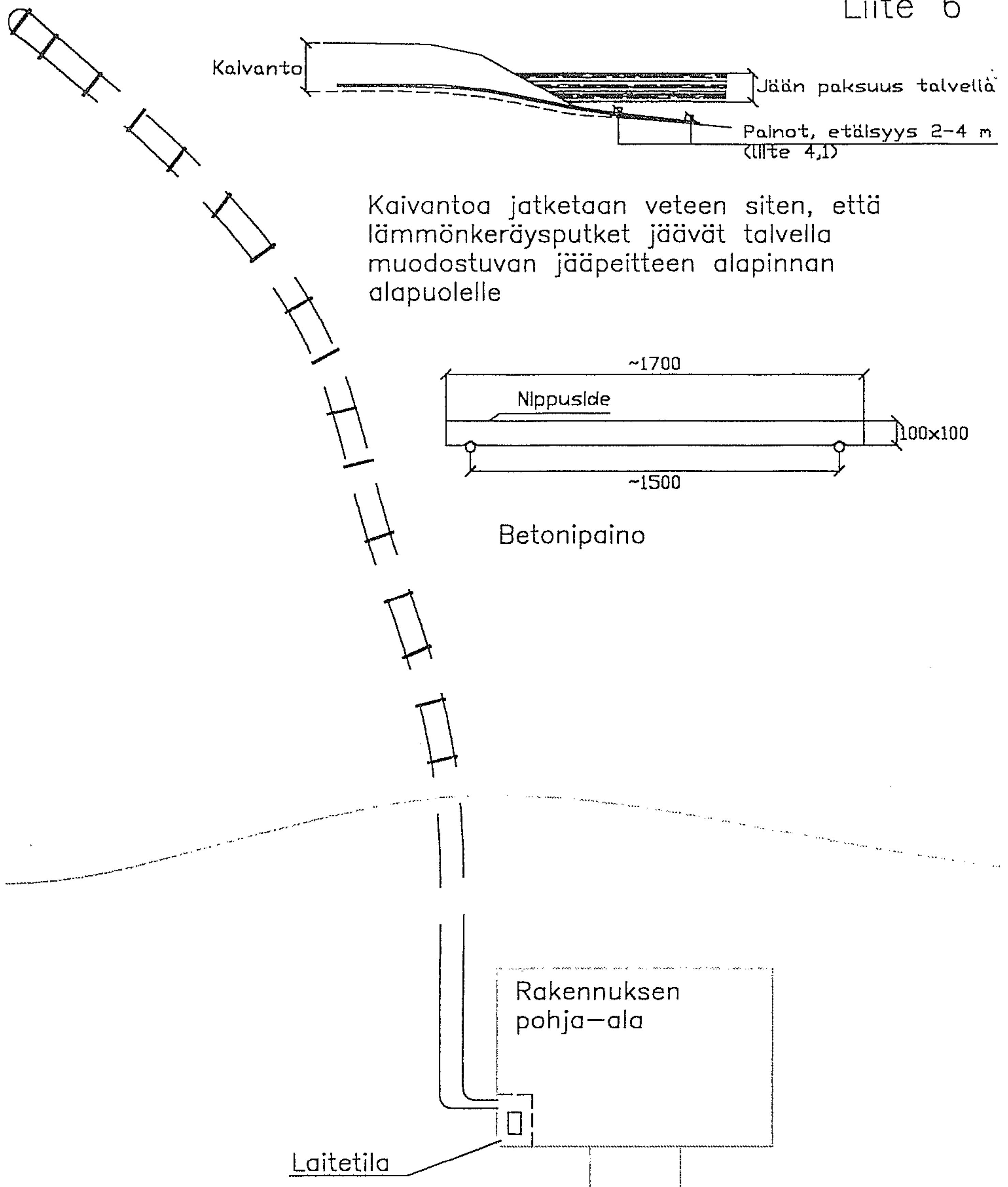


3–putkea samassa kaivannossa

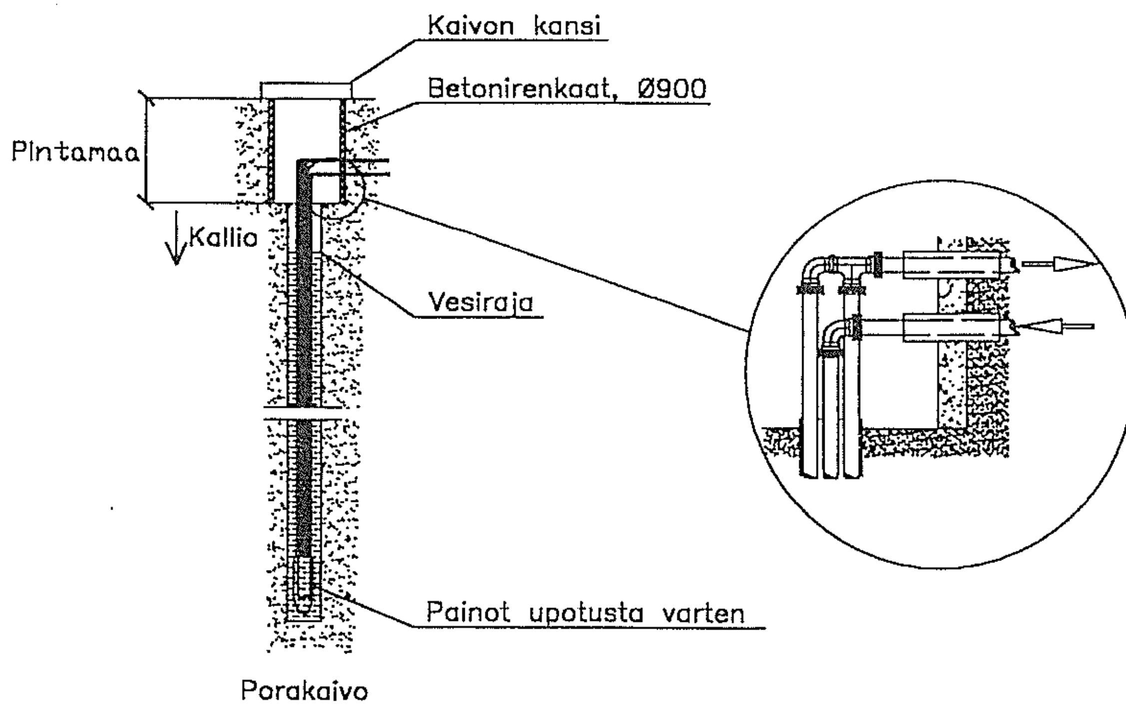


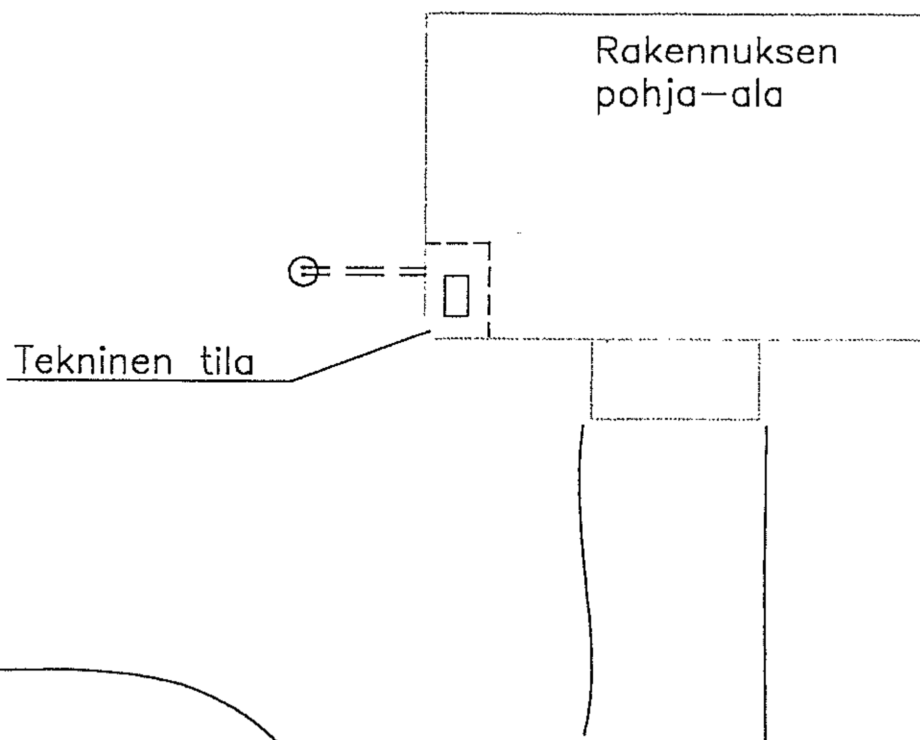


Lämmönkeräysputkiston asennusesimerkki maaperään

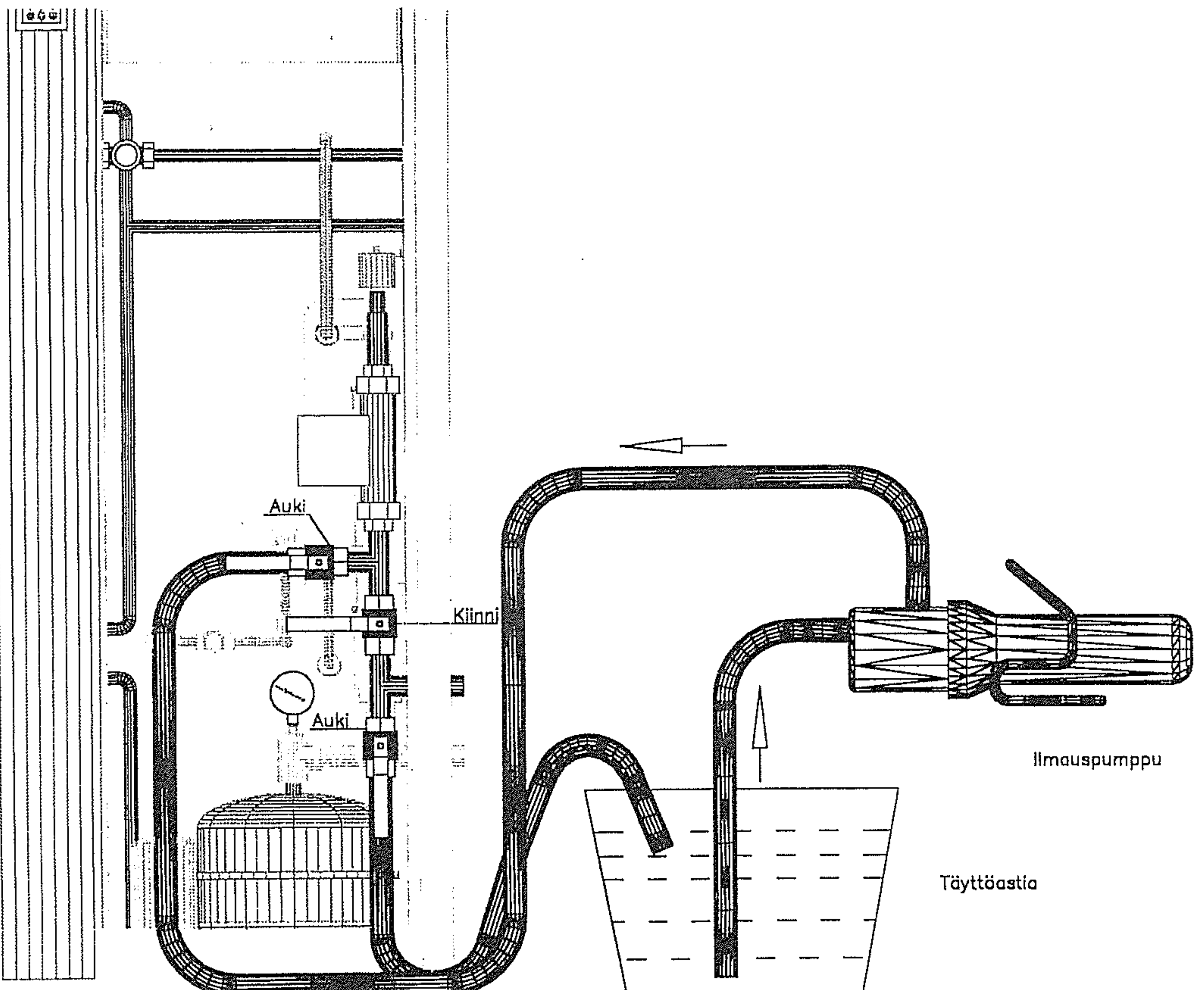


Lämmönkeräysputkiston asennusesimerkki vesistöön

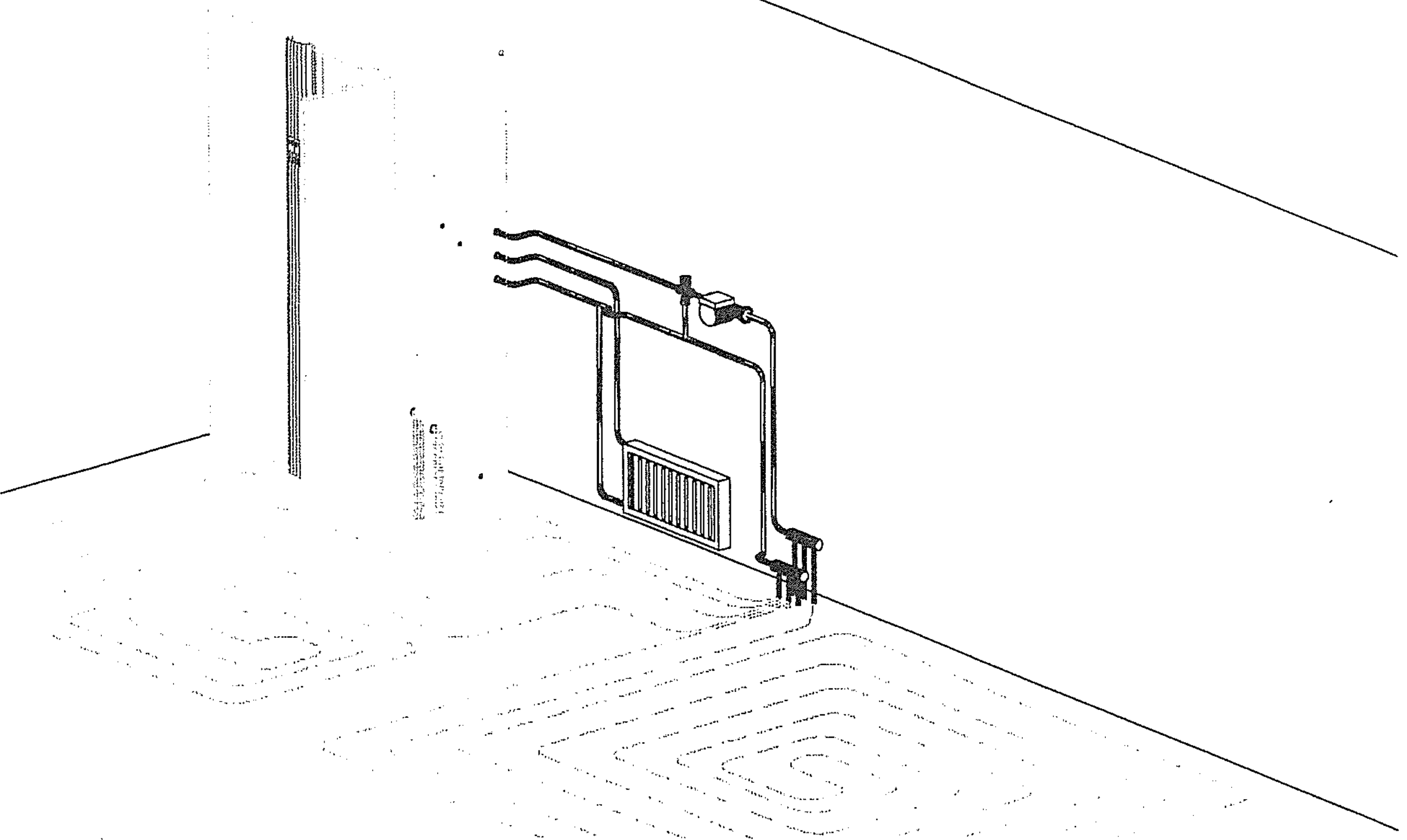




Lämmönkeräysputkiston asennusesimerkki porakaivoiin

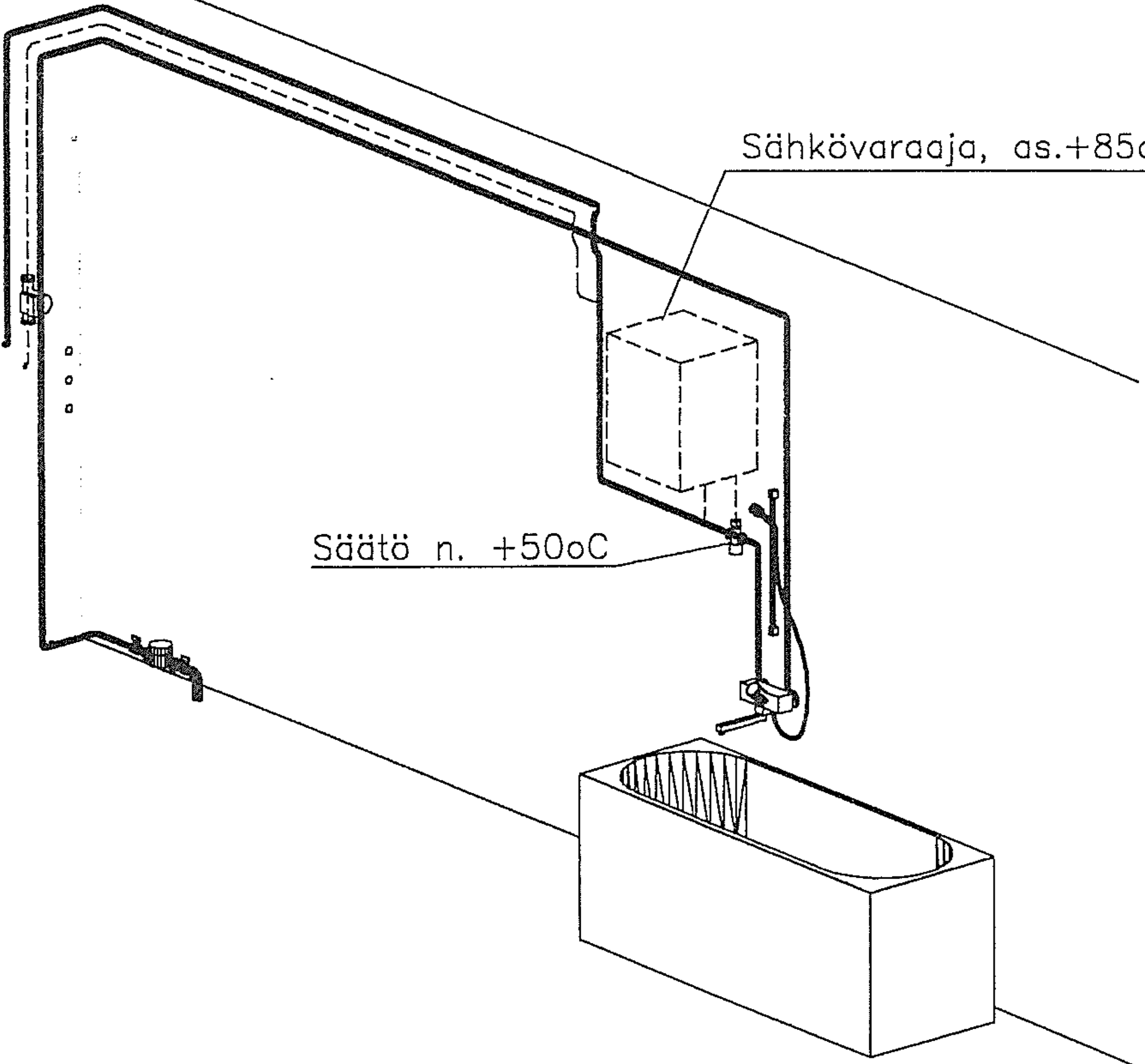


Lämmönkeräysputkiston täytön ja ilmauksen kytkentä

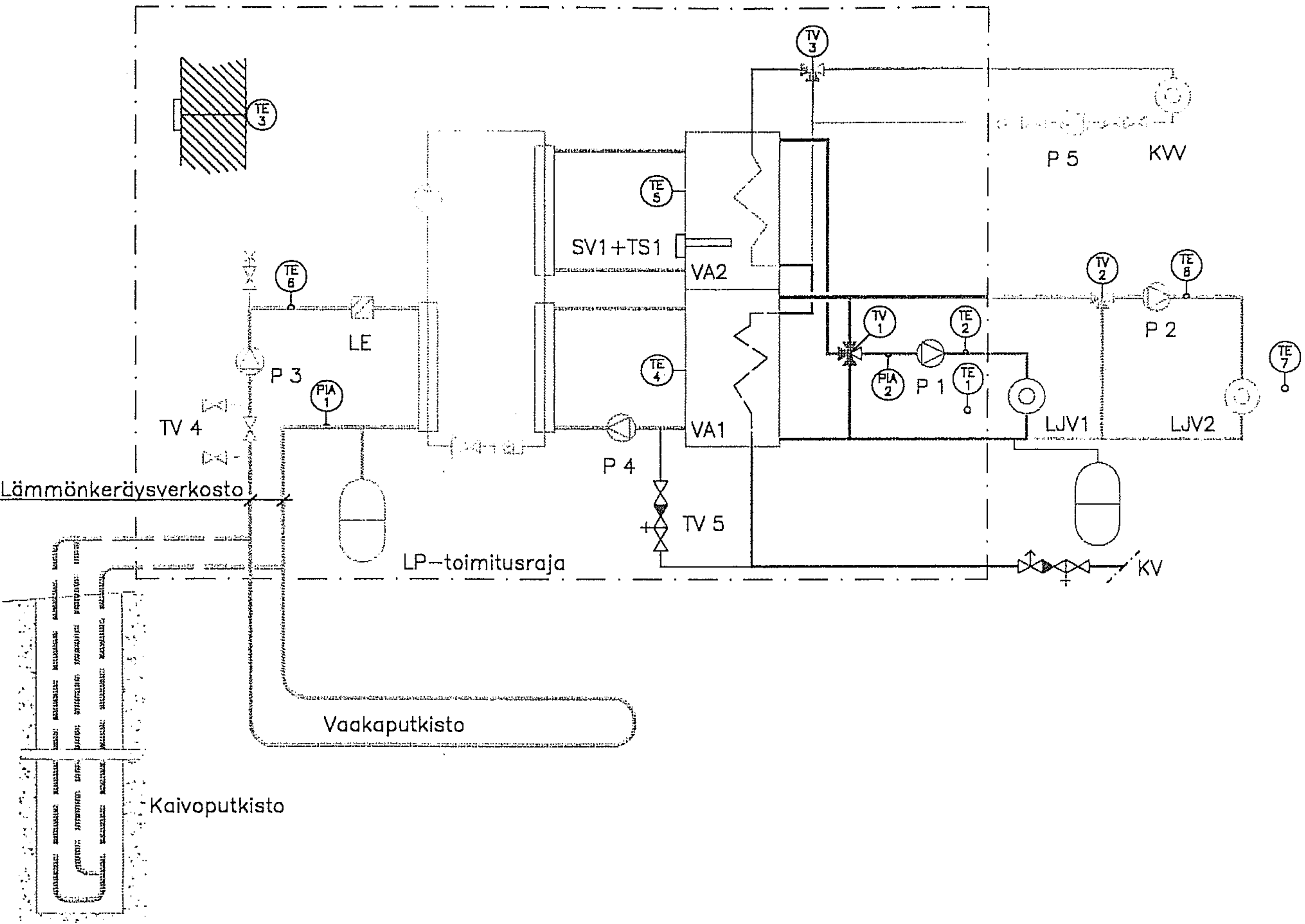


Lämmönjakelupiirien kytkentäesimerkki

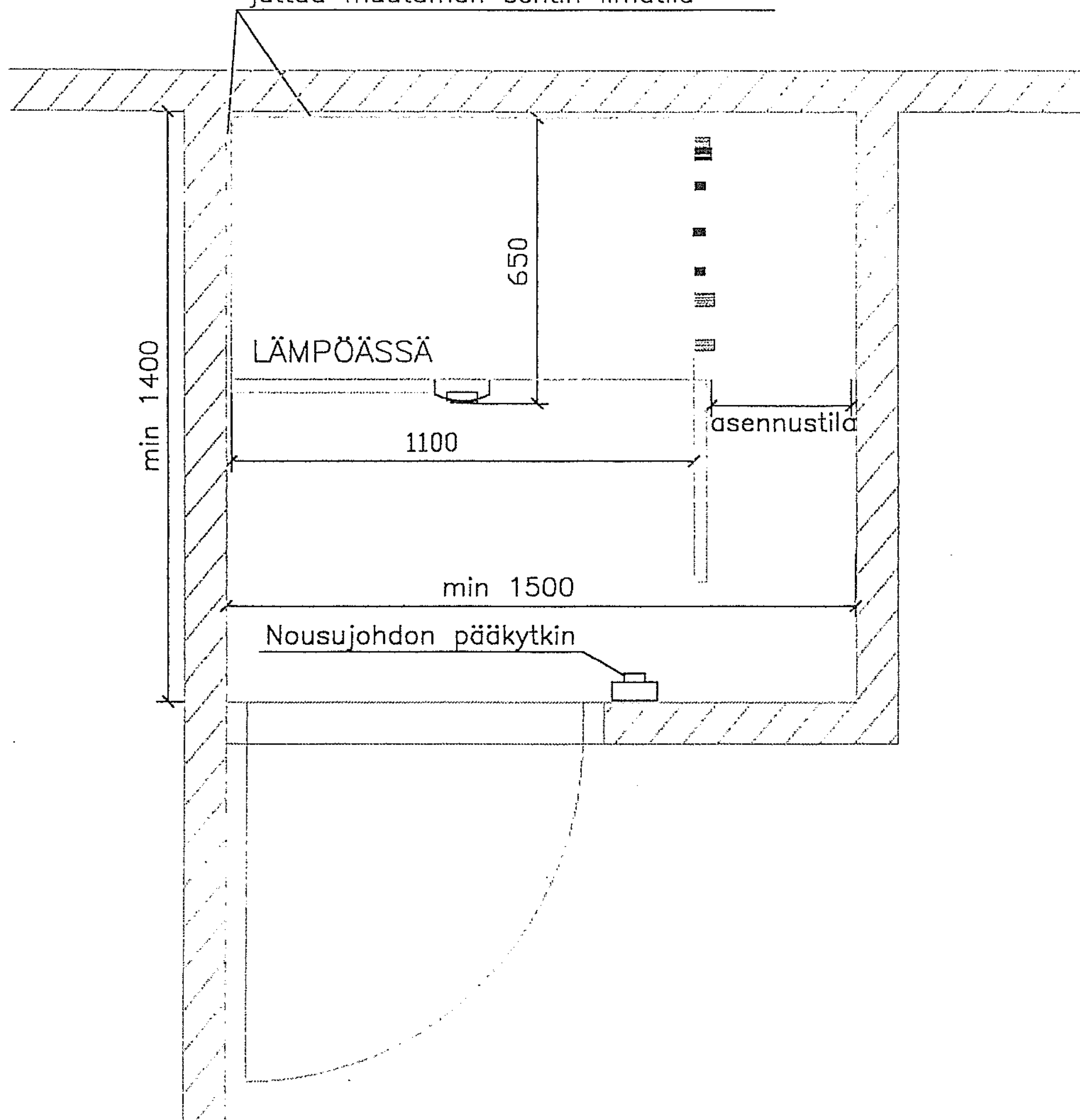
Liite 10



Kuuman käyttövesiverkoston kytkentäesimerkki

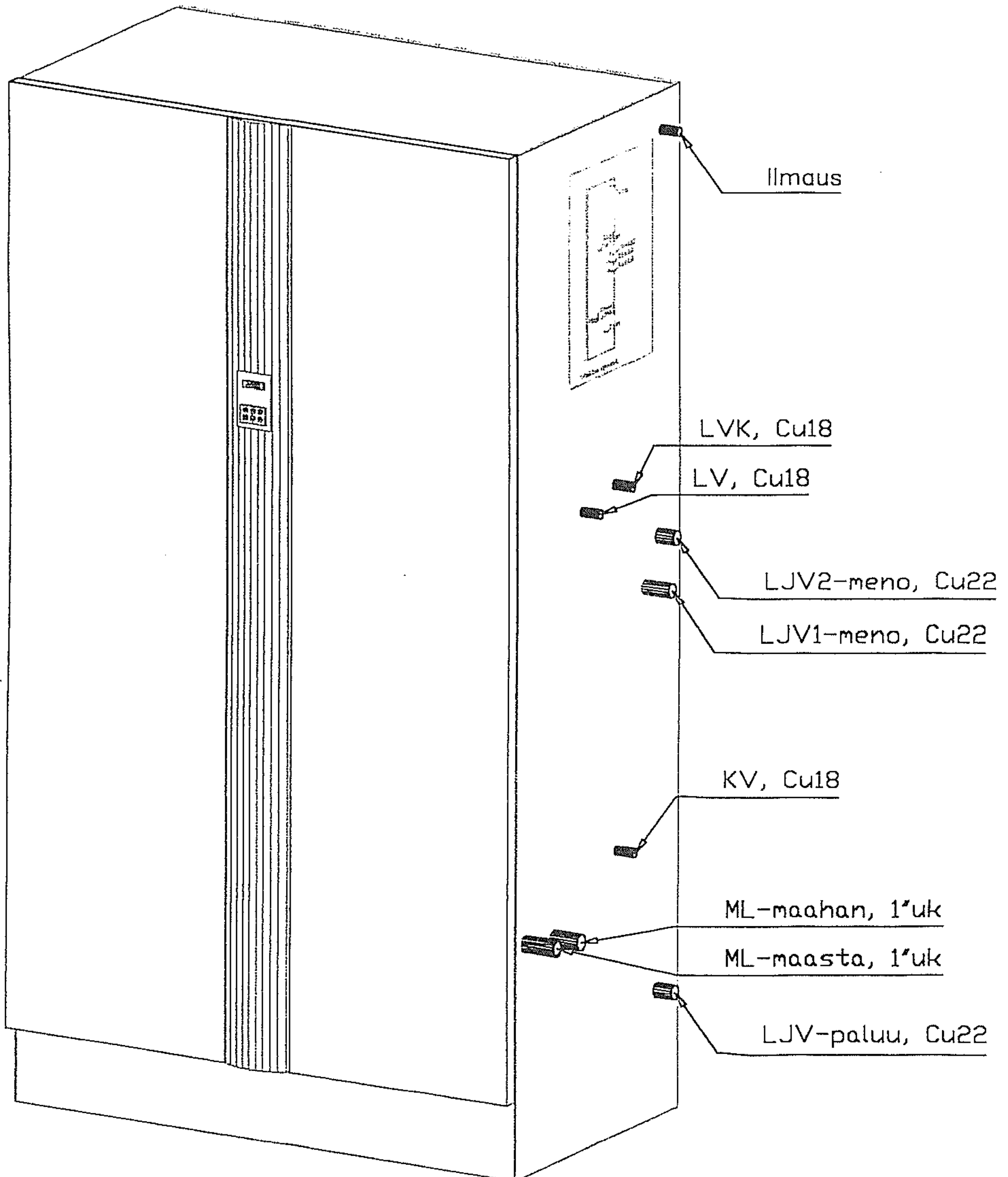


Lämpöpumppujärjestelmän toimintakaavio



Lämpöpumppulaitteen asennusesimerkki

LIITE 13



Lämpöpumppulaitteen kytkentäliittimien sijoitus

LIITE 14

KÄYTTÖN TARKKAILUKOHTEET

Kohde	Tarkkailuväli Pv	Vko	Kk	Kevät	Syksy	Selitys
Lämmönkeräyspiiri						
• liuosverkon käyttöpaine		x				paine oltava 0,6 - 1,3 bar
• liuoksen lämpötilaero				x	x	saa olla enintään 4°C
• liuoksen hyytymispiste					x	oltava vähintään -12°C
• liuospumpun toiminta			x			onko ääni muuttunut käydessä
• paisunta-astian paine				x	x	esipaine oltava n. 0,5 bar
• varoventtiilin toiminta				x	x	aukeaa ylipaineesta eikä vuoda
• vuodot				x	x	näkyykö vuotokohtia
Lämmityspiirit						
• lämmitysverkoston paine		x				paine oltava 0,6 - 1,3 bar
• kiertopumppujen toiminta					x	pumput pyörivät
• säätöventtiilit toimivat					x	eivät ole juuttuneet kiinni
• menovesilämpö			x			vastaa asetusarvoa
• kaikki patterit lämpiää					x	termostaattiventtiilien toiminta
• kaikki lattiat lämpiää					x	säätölaitteiden toiminta
• paisunta-astian paine				x	x	esipaine oltava n. 0,5 bar
• varoventtiilin toiminta				x	x	aukeaa ylipaineesta eikä vuoda
• vuodot				x	x	näkyykö vuotokohtia
Käyttövesipiirit						
• kuuman käyttöveden lämpötila			x			oltava 50-55°C
• säätöventtiilin toiminta				x	x	asetus ja toiminta
• paisunta-astian (jos on) esipaine				x	x	verkkopaineen mukaan
• varoventtiilin toiminta				x	x	aukeaa ylipaineesta eikä vuoda
• kiertopumpun toiminta (jos on)					x	pumppu toimii
• vuodot				x	x	näkyykö vuotokohtia
Lämpöpumppupiiri						
• jäähdykemäärä nestelasista			x			kupliiko lasi koneen käydessä
• käyntiääni			x			onko ääni muuttunut
• öljyvuodot				x	x	näkyykö konetilassa öljyisiä kohtia
• vesivuodot				x	x	näkyykö missään kosteutta
Automatiikka						
• hälytyspisteet (ei hälytyssiirtoa)		x				onko ilmennyt jokin hälytys
• hälytyspisteet (hälytyssiirto)			x			valikon selaus
• lämpötilamittaukset				x		näyttävät suunnilleen oikein

LIITE 15

YLEISIMMÄT KÄYNTIHÄIRIÖT, NIIDEN PAIKALLISTAMINEN JA TOIMENPITEET

Logiikan hälytykset

Kohde tai vika	Syy	Vika ja tai toimenpide
Automatiikan hälytykset		
• PrA = pressostaatin alapaine	- kylmäaineen vajaus	- kutsu huoltomies
	- liuosverkostossa ilmaa	- suorita ilmanpoisto ja paineen nosto
	- liuospumppu ei toimi	- tarkista pumpun varoke - tarkista ettei pumppu ole "jumissa" - tarkista pumpun toiminta ja kutsu tarvittaessa huoltomies
	- liuos ei kierrä kunnolla	- tarkista lämpötilaero (max 4°C) - tarkasta ja puhdista liuospiirin lianerotin LE - tarkista liuoksen hyytymispiste (näytteen voi tarkastaa pakastimessa)
	- säätimen asettelu liian korkea	- kutsu huoltomies
• PrY = pressostaatin yläpaine	- lauhdutinvesipumppu ei toimi	- tarkista pumpun varoke - tarkista pumpun toiminta ja kutsu tarvittaessa huoltomies
	- lämmitysvesivaraajan lämpötila liian korkea	- tarkasta varaajan VA2 max asetus b3 on 55°C
	- kylmäainepiirissä tukos	- kutsu huoltomies
	- säätimen asettelu liian alhainen	- kutsu huoltomies
• AL1 ja 2 = maaliuoksen alilämpö	- liuosputkistoa kuormitettu liikaa	- pysäytä kompressori ja jätä liuospumppu päälle, jos liuoslämpö ei ole kohonnut 2 päivässä, on lämmönkeräyskohde jäähtynyt liikaa - tarkista hälytysraja, sopiva on n. -3°C

Kohde tai vika	Syy	Vika ja tai toimenpide
• F1 = kompressorin moottorin suoja	- moottorisuoja lauennut	- tarkista varokkeet, myös päävaroke - tarkista lämpöreleen asetusarvo - tarkista johdinliitokset (huoltomies) - tarkista vaihejännitteet (huoltomies) - jos lämpörele laukaisee kuittauksen jälkeen ja kuormitusvirta, sekä asetus on oikein, vaihda lämpörele uuteen (huoltomies)
• PA1 ja 2 = verkostojen paineet	- liuosverkoston paine 1	- tarkasta verkoston paine ja lisää tarvittaessa vettä tai liuossekoitetta, riippuen väkevyydestä - jos verkostopaine ei kohoa, tai laskee nopeasti, on verkostossa vuoto
	- lämmitysverkostojen paine 2	- tarkastukset kuten liuosverkostossa
• LP1 = lämmityspiirin 1 poikkeama	- menovesi TE2 kohdalla on ylittynyt/alittunut	- tarkasta säätöventtiilin TV1 ja sen moottorin toiminta (huoltomies) - tarkista sähkövastuksen SV1 toiminta - tarkasta säätökäyrän asettelun max arvot, liite 2.7 ja liite 2.8 - tarkasta hälytysasettelu b1, oltava 4°C tai isompi kuittaa ja odota tuleeko hälytys uudelleen
• L2P = lämmityspiirin 2 poikkeama	- menovesi TE8 kohdalla on ylittynyt/alittunut	- tarkista säätöventtiilin TV2 ja sen moottorin toiminta (huoltomies) - muilta osin kuten LP1 kohdalla
• TE1-TE8 = anturin vika	- merkityssä anturissa on anturivika	- järjestelmä toimii virheellisesti mikäli anturilla on muita kuin mittaustoimintoja - anturi on vaihdettava, kutsu huoltomies

Muita mahdollisia toimintahäiriöitä

Kohde tai vika	Syy	Vika ja tai toimenpide
Kompressori pysähtyy eikä hälytystä tule kiertovesipumput toimivat	- nousujohdon kaksi (2) varoketta rikki - ohjausvaroke F1 lauennut - kompressorin kääminsuoja lauennut	- tarkista varokkeet ja jännite kaikista vaiheista - tarkista automaattivarokkeen kytkin - odota kompressorin jäähtymistä ja yritä uudelleen, - jos pysähtyminen toistuu, tai kompressori ei käynnisty kutsu huoltomies
Käyttöveden lämpötila liian alhainen, vaikka käyttövesisäilön lämpötila on normaali	- käyttöveden säätöventtiilin TV3 asento väärä - käyttöveden säätöventtiili on mennyt rikki	-tarkista ohjeesta mikä asetuksen on oltava ja säädä uudelleen - jos säätönupin kääntely ei vaikuta veden lämpötilaan, on venttiili vaihdettava
Lämmityspatterit, tai lattia eivät kunnolla lämpene, vaikka menovesi on asetusarvossaan	- kiertopiireissä on ilmaa - kiertovesipumppu ei toimi - jokin sulkuventtiili on jäänyt kiinni	- suorita verkostojen ilmaus - tarkista kiertovesipumpun toiminta - tarkista sulkuventtiilien asento
Lämmitysveden lämpötila liian alhainen, vaikka kompressori käy jatkuvasti, ilmenee erityisesti kylmällä ilmalla	- kompressoripiirissä kylmäainevajaus - kompressorissa venttiilivika - sähkövastus ei mene päälle, tai on rikki	- tarkista kylmäaineen määrä nestelasista NL - kutsu paikalle huoltomies - tarkista varalämmön ohjaustiedot - tarkista meneekö ohjaus päälle - tarkista vastuksen vaihevirrat
Jokin lämmityspatteri, tai lattia ei lämpene	- patterin, lattiahaaran jompi kumpi venttiili on kiinni - kiertovesipumppu on liian pieni	- verkostossa suoritettava tasapainotussäätö - tarkistettava suunnitelmista pumpun koko

Kohde tai vika	Syy	Vika ja tai toimenpide
Lämpöpumpun ääni kuuluu rakennuksen eri osiin (patteri- tai ilmalämmitys)	- lämmitysverkoston putket koskettavat runkorakenteisiin	- putket kiinnitettävä kumiholkkikiinnikkein
	- lämpöpumpun alta puutuu sen mukana tulleet värinän vaimentimet	- tarkista ja tarvittaessa asenna vaimennuskumit (4 kpl) lämpöpumpun alle ohjeen mukaan
Käyttöveden, tai muiden verkostojen varo-venttilista valuu ajoittain vettä	- paisuntatila puuttuu, tai on rikki - varoventtiili on rikki, väärän kokoinen	- tarkista paisunta-astia - tarkista paine ja varoventtiili